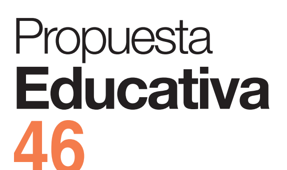


Propuesta Educativa
E-ISSN: 1995-7785
propuesta@flacso.org.ar
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
Argentina

Terigi, Flavia
Sobre aprendizaje escolar y neurociencias
Propuesta Educativa, núm. 46, noviembre, 2016, pp. 50-64
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
Buenos Aires, Argentina

Educación
FLACSO ARGENTINA
Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
propuesta@flacso.org.ar
ISSN 1995- 7785
ARGENTINA



2016
Dossier
“Sobre aprendizaje escolar y neurociencias”, por Flavia Terigi
Propuesta Educativa Número 46 – Año 25 – Nov. 2016 – Vol2 – Págs. 50 a 64

Sobre aprendizaje escolar y neurociencias

FLAVIA TERIGI*

"La pretensión de reducir el comportamiento humano a sus correlatos biológicos en el cerebro, medidos con tomografías axiales computarizadas (TAC) o con tomografías por emisión de positrones (PET) o imágenes por resonancia magnética (IRM) o cerebrografías de flujo sanguíneo cerebral regional (RCBT) o tomografías simples por emisión de fotones (SPECT), o hipotetizados como mezclas, excesos o déficit de serotonina, dopamina, noradrenalina… olvidando los objetivos de los sujetos, sus circunstancias biográficas y contextuales o su propia historia de aprendizaje, es un error tan grande como lo sería explicar la guillotina citando las leyes de la gravitación universal de Newton, sin perjuicio de que las leyes de Newton se prueben con una guillotina en funcionamiento" (Castañón y Láez, 2009: 62).

Introducción

Los discursos *de* y *sobre* las neurociencias tienen en la actualidad una creciente difusión en la escena pública en Argentina, lo que probablemente esté condensándose como un fenómeno de época. Libros sobre investigaciones neurocientíficas se convierten en *best sellers*, lo que sería imposible en el ámbito restringido de los investigadores en la especialidad o de disciplinas conexas[1]. Obras de divulgación o de ensayo apelan a títulos altisonantes[2] que, al tiempo que atrapan lectores, generan condiciones para banalizaciones y simplificaciones varias. Estos y otros sucesos son conocidos y, aunque nos exponen a cierta fugacidad y/u obsolescencia en las referencias, no es ocioso documentarlos. Si bien es algo pronto para afirmarlo porque no se ha realizado aún la necesaria tarea de análisis cultural, es posible que en este marco estén produciéndose transformaciones en las percepciones, creencias, representaciones y prácticas culturales de la sociedad argentina (a la manera de las *tendencias* que se estudian en Quevedo, 2015), en asuntos como las relaciones entre ambiente y crianza, las visiones sobre el desarrollo humano y sobre las relaciones mente- cerebro.

En un giro algo vertiginoso, los discursos *de* las neurociencias han adquirido un estatuto novedoso en la política pública, cuya expresión más notoria es la creación, por Decreto 958/16 del gobierno de la Provincia de Buenos Aires, de la denominada "Unidad de Coordinación para el Desarrollo del Capital Mental" dependiente del Ministerio de Coordinación y Gestión Pública[3]. En el deslizamiento de las neurociencias a la política pública que este suceso expresa, no podía quedar afuera el fenomenal dispositivo de gobierno del desarrollo que –como sabemos desde hace décadas- constituye el sistema educativo (Baquero, 1997; Rivière, 2002). Así, comienzan a



Lic. en Ciencias de la Educación, Mg. en Ciencias Sociales, Dra. en Psicología. Prof. titular regular de la Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Investigadora Docente en el Instituto de Desarrollo Humano de la Universidad Nacional de General Sarmiento. E-mail: fterigi@ungs.edu.ar

ser escuchadas o leídas distintas afirmaciones sobre lo que las neurociencias tienen para aportar a la educación escolar; asistimos a conferencias y exposiciones públicas en los que distintos neurocientíficos no se privan de hacer afirmaciones sobre aportes a su juicio claros al campo educativo, y –lo que es más importante- coagula cierta transformación de enunciados extraídos del discurso neurocientífico en emblemas de política pública. Como es sabido, el gobierno nacional y algunos gobiernos provinciales han generado iniciativas de formación de docentes del sistema educativo, como el encuentro «Mente, cerebro y educación» que se realizó en Tecnópolis en mayo de 2016, organizado por el Ministerio de Educación y Deportes de la Nación y la Fundación INECO y al que asistieron, según información oficial[4], más de mil docentes de todos los niveles educativos.

Por distintas razones, el discurso de las neurociencias y sus relaciones con el aprendizaje tiene en la actualidad una creciente difusión en el mundo de la educación escolar[5]. Interesa señalar que, desde el punto de vista de la educación escolar –que es la perspectiva desde la cual se escribe este trabajo-, es tan absurdo "adherir" a las neurociencias como "oponerse" a ellas, porque no se trata de un discurso de opinión: es investigación científica en pleno desarrollo y como tal produce aportes que permiten hacer avanzar la comprensión del desarrollo y el aprendizaje humanos en un determinado nivel de análisis. Sin embargo, cuando los investigadores en neurociencias realizan afirmaciones sobre el aprendizaje humano con base en sus estudios, corresponde examinar el alcance de esas afirmaciones y su validez fuera del ámbito del laboratorio o la clínica; y, cuando se extienden hacia recomendaciones o aún prescripciones para la práctica escolar, corresponde a educadores, psicólogos y pedagogos delimitar de qué tipo de aportes se trata, situar los alcances y límites de los aportes de estas disciplinas para comprender el aprendizaje escolar, y advertir sobre los problemas de una inadecuada extensión de los alcances de los resultados de investigación.

Este trabajo se presenta como un aporte en este sentido. Lo impulsa la preocupación que suscita la pretensión de reducir los complejos fenómenos educativos a un determinado nivel de análisis, cualquiera que éste sea. En este trabajo se postula que la aparición rutilante de las neurociencias en educación es parte de un problema más general de desplazamiento de las formulaciones pedagógicas por formulaciones de otras disciplinas (ya hemos vivido la tendencia sociologizante, la tendencia psicologizante) y de desdén por la especificidad de las actividades educativas, por los contextos institucionales en que éstas se producen y por los saberes profesionales que las sostienen (Hernández Rojas y Díaz Barriga, 2013).

Las neurociencias, un campo de investigación en expansión

Las neurociencias constituyen en la actualidad un campo de investigación en expansión. Un trabajo no tan reciente las define del siguiente modo: *"…el conjunto de ciencias cuyo sujeto de investigación es el sistema nervioso con particular interés en cómo la actividad del cerebro se relaciona con la conducta y el aprendizaje"* (Salas Silva, 2003: 1). Nótese el plural: no se trata de *la* neurociencia sino de un conjunto de disciplinas en las que, por otro lado, convergen profesionales de diversas formaciones: biólogos, psicólogos, médicos, genetistas, bioquímicos, matemáticos... Dentro de estas disciplinas, la neuropsicología, punto de encuentro entre la psicología y la neurología, establece relaciones entre las investigaciones neurológicas que involucran funciones psicológicas superiores (como el lenguaje, la memoria o la lectura) y modelos psicológicos sobre los procesos involucrados. Un asunto no menor es de qué modelos psicológicos se trata, asunto que retomaremos más adelante.

Las presentaciones usuales sobre el desarrollo reciente de las neurociencias señalan que los avances tecnológicos han hecho posible la construcción de nuevas técnicas de exploración neural y que esta construcción es uno de los motores de aquel desarrollo, ya que gracias a las nuevas técnicas las exploraciones dejaron de estar restringidas a los estudios anátomo- patológicos y pudieron comenzar a realizarse con sujetos vivos y sin que presenten necesariamente alteraciones o lesiones como justificación de los estudios. Estas presentaciones señalan también que las investigaciones recientes han permitido un avance significativo en la comprensión de

"procesos como la atención, la motivación, las emociones, la memoria, el lenguaje, el aprendizaje y la conciencia" (Maureira, 2010: 451), estudiados en contextos de laboratorio; los avances se refieren tanto al mejor conocimiento de las bases que sustentan los procesos biológicos como al de las alteraciones que se producen cuando algo en estos procesos resulta afectado.

En principio, hemos de señalar que las neurociencias realizan investigaciones que tienen interés por sí mismas, y que tienen interés específico para el campo educativo por sus contribuciones a ampliar el conocimiento de las bases biológicas del desarrollo humano. Para las neurociencias

"los procesos mentales se consideran como propiedades emergentes de los procesos cerebrales […]. Posiblemente, en los últimos años, la neurociencia haya sido la disciplina que más ha contribuido a esclarecer el problema clásico de la relación entre la física y la química del cerebro con la conciencia del mundo que nos rodea" (Zumalabe-Makirriain, 2016: 267).

El estudio del aprendizaje y el desarrollo humanos admite un nivel de análisis biológico y en ese nivel de análisis las investigaciones de los neurocientíficos están adentrándose en exploraciones que hasta hace algunas décadas eran imposibles. Este artículo no pretende realizar un balance de la investigación en este campo, que se encuentra completamente por fuera de la especialidad de su autora. Sí pretende subrayar algunos puntos de la necesaria discusión sobre la investigación neurocientífica que debemos realizar quienes trabajamos en el campo de la educación escolar.

Neurociencias en educación: sobre contribuciones y enfoques

El conocimiento de las bases biológicas del comportamiento y de los procesos de aprendizaje no ha tenido un peso regular en la formación de los educadores. Se trata de un nivel de análisis ausente en la mayoría de los planes de formación inicial, excepción hecha de las referencias a las bases biológicas del desarrollo temprano en la formación de los docentes de Nivel Inicial, de una parte del tratamiento de las discapacidades en la formación de los docentes de Educación Especial, y de la presentación relativamente sistemática de las bases anatómicas y funcionales de la actividad motora en la formación de docentes de Educación Física. Durante décadas, muchos educadores se han formado en planteamientos clásicos sobre las bases biológicas del aprendizaje que sugerían la idea del cerebro como un órgano estático desde el punto de vista no sólo anatómico sino funcional.

Estos planteamientos acentuaban una visión fijista de las bases biológicas de la conducta y han prestado soporte a visiones deterministas de las relaciones entre biología y aprendizaje muy difundidas en el campo escolar, como ha mostrado hace tiempo en nuestro medio la investigación de Kaplan (véase, por ejemplo, su muy difundido trabajo de 1992, así como los más recientes compilados en Llomovatte y Kaplan, 2005). En la interfaz entre Psicología y Educación, el sistema escolar abonó a una teoría de la inteligencia genéticamente fijada, unitaria, medible y (a posteriori) clasificable, como mostrara el lúcido análisis de Gould (1997). Esta visión fue funcional a la conceptualización de las dificultades de aprendizaje y de su efecto agregado, el llamado fracaso escolar, como un fenómeno individual, que puede ser explicado a partir de atributos de los sujetos detalladamente descriptos en distintos esquemas nosográficos (Terigi, 2009).

Frente a estas visiones fijistas, la investigación contemporánea en neurociencias ofrece otros elementos de juicio[6]. Para comenzar, propone la conceptualización de un sistema nervioso que se desarrolla en estrecha relación con las experiencias. Así, las investigaciones de las neurociencias cuestionan algunas ideas fuertemente arraigadas en el mundo educativo, como la idea de la relación entre cantidad de sinapsis e inteligencia, o la idea de que el cerebro sólo cambia para envejecer mediante la muerte neuronal o apoptosis (Álvarez González y Trápaga Ortega, 2005).

En este trabajo no se comparte la idea de que toda relación entre investigaciones biológicas y educación abone necesariamente a visiones biodeterministas del desarrollo y el aprendizaje.

Por caso, la hipótesis muy difundida de que la interacción de los genes con el ambiente –*"las tradiciones, el contexto, las experiencias, las historias compartidas, las personas que nos rodean"*– hace que cada cerebro esté en constante cambio y sea único (Manes y Niro, 2016), si bien ha cuajado en el discurso educativo bajo la forma de una idea llana (y equivocada) según la cual el aprendizaje modifica la estructura del cerebro, también ha alimentado consideraciones entusiastas sobre el papel del ambiente en la maximización del potencial de los sujetos en desarrollo, un asunto central en el diseño institucional de la experiencia educativa[7].

Hechas estas consideraciones iniciales sobre el aporte de las neurociencias al cuestionamiento de posiciones deterministas, consideramos necesario señalar que la distancia entre la investigación sobre desarrollo y aprendizaje que se realiza en neurociencias y la investigación sobre el aprendizaje escolar y sobre los efectos de la participación en las experiencias educativas en el desarrollo ontogenético es todavía enorme. En 1997, Bruer examinó las relaciones entre neurociencias y educación y dictaminó que las expectativas de que la investigación básica en neurociencias podría contribuir a la práctica educativa y mejorarla fallaban porque sus sostenedores estaban tratando de construir un puente demasiado lejos ("*a bridge too f*ar"), por falta de conocimientos suficientes y por falta de desarrollos intermedios[8]. *"La neurociencia ha descubierto muchísimo sobre neuronas y sinapsis, pero no lo suficiente como para guiar la práctica educacional"* (Bruer, 1997: 15. Original en inglés, traducción propia). Sostenía que no se sabía lo suficiente acerca del desarrollo del cerebro y el funcionamiento neural para establecer aportes que fueran significativos y defendibles para la instrucción y la práctica educativa, y que los aportes podrían esperarse en mayor medida a partir del desarrollo de relaciones intermediarias entre neurociencias y psicología cognitiva. Años más tarde, Connell (2004) examinó los argumentos de Bruer y sostuvo que sus conclusiones se habían basado en un enfoque restrictivo de las neurociencias. Propuso además que el análisis no debía enfocarse como un problema de relaciones y límites entre disciplinas (neurociencias, neurociencias cognitivas, psicología cognitiva y educación), sino como un problema de diferenciación entre niveles de análisis[9]. En este orden de argumentos, puso en cuestión que la vía a través de la psicología cognitiva fuera la principal para construir un puente entre neurociencias y educación, y propuso a la neurociencia computacional como el camino más adecuado para integrar múltiples teorías de la mente.



En la actualidad, Horvath y Donoghue (2016) han retomado el planteamiento de Bruer, y han considerado su idea de que, con conocimiento suficiente, el puente entre neurociencias y práctica educativa sería viable, y evalúan que, pese a innumerables esfuerzos y a la investigación básica acumulada, el puente sigue yendo demasiado lejos, pero no por falta de investigación sino por un planteamiento inadecuado del problema. Postulan que el conocimiento prescriptivo sobre qué hacer en educación nunca podrá emerger del conocimiento del cerebro, por muy excitante que resulte y aunque pueda inspirar a algunos docentes a desarrollar nuevos concep-

tos para explicar el comportamiento en sala de clases: *"debería ser claro para los educadores que no necesitan entender la estructura y funcionamiento del cerebro para realizar efectivamente sus trabajos […] dicho conocimiento* ***no se requiere*** *para realizar y desarrollar exitosamente los deberes de la educación"* (Horvath *et al*, 2016: 9. Original en inglés, traducción propia, negritas en el texto fuente).

Es interesante su idea de que cualquier dato producido por la investigación neurocientífica básica o aplicada carece de consecuencias prácticas *inmediatas* para la educación. Ello no va en desmedro de la relevancia del campo de las neurociencias para comprender el desarrollo y el aprendizaje humanos, sino que llama la atención sobre la necesidad de estructurar con cuidado las relaciones entre los distintos campos. Los efectos de no hacerlo son manifiestos: simplificación y sobregeneralización de lo que sabemos sobre sinaptogénesis o sobre enriquecimiento mental, utilización de explicaciones construidas sobre patrones conductuales discretos para explicar los comportamientos más complejos que se procuran en los contextos educacionales, traslados directos de la investigación sobre el desarrollo de funciones cerebrales a recomendaciones de política educativa. Algunos especialistas (por ejemplo, el ya citado Bruer) abonarían a saldar la brecha mediante la constitución de relaciones entre programas de investigación en educación, psicología y neurociencias, en las que –podemos suponer- pedagogos, psicólogos y neurocientistas trabajen en pie de igualdad y compartiendo un marco epistemológico sobre la conducta y el aprendizaje. Otros (como los ya citados Horvath y Donoghue) pondrían esa preocupación en suspenso o, al menos, no la considerarían mandatoria para *todo* diseño educativo, y enfatizarían la necesidad de realizar traducciones prescriptivas de la investigación básica ("*prescriptive translation of research*"). En este trabajo, que no está escrito desde la perspectiva de las neurociencias sino desde la perspectiva de la educación, en especial de los estudios sobre aprendizaje escolar, nos colocamos unos cuantos pasos antes de cualquiera de estas dos empresas, y procuramos volver a situar en el centro el problema de la educación, para advertir sobre la reducción de la comprensión del aprendizaje humano a uno de sus niveles de análisis, el de la actividad neural. Una cosa es aceptar que *"todo proceso cognitivo es un proceso material, que se da como un conjunto de funciones sostenidas por estructuras neuronales que permiten el desarrollo de dicho proceso"* (Maureira, 2010: 451) y otra muy distinta es pretender reducir las caracterizaciones del aprendizaje escolar a lo que surge de la investigación sobre el desarrollo de funciones cerebrales.

Dos problemas conceptuales y un problema metodológico (que, desde luego, es también un problema conceptual)

Desde la perspectiva de los estudios sobre aprendizaje escolar que se sostiene en este trabajo, las relaciones posibles entre las investigaciones en un campo ajeno al escolar y éste último dependen de ciertas condiciones. Entre ellas, y de manera fundamental, del marco conceptual y metodológico en el que se realicen las investigaciones. En este sentido, nos interesa señalar tres problemas. El primero atañe a la argumentación lógica que pone en relación el nivel de análisis neural con el nivel de análisis psicológico. El segundo atañe a los modelos psicológicos que se presentan como compatibles con la investigación neurocientífica. El tercero, de orden metodológico, atañe a la validez ecológica de las investigaciones en neurociencias en sus relaciones posibles con el aprendizaje escolar. Presentaremos brevemente cada uno.

El primer problema, señalado por Castorina en nuestro medio, se refiere a las falacias lógicas en que incurren las argumentaciones de algunos neurocientistas[10]. Así, Castorina identifica un error categorial básico, la falacia mereológica, que se produce cuando atributos o conductas de una totalidad son atribuidos a una de las partes de esa totalidad[11]. En la argumentación de Castorina[12], hay diversos niveles de análisis entre el aprendiz y el cerebro, los que son salteados cuando se habla del "cerebro que aprende". Este señalamiento, anticipado por Hacker y Bennett, ha sido a su vez objeto de críticas, pero lo consideramos de interés en el contexto actual dadas las extrapolaciones de las investigaciones neurocientíficas al campo de la educación. *"Las palabras que usamos, los conceptos a través de los cuales analizamos y presentamos descubrimien-*

tos biológicos afectan profundamente la manera en que nos vemos como seres humanos. Por esta razón, si no por otra, es necesario un debate crítico" (Noble, 2007: 123). En un marco de debate crítico, consideramos de interés la afirmación de Castorina: *"Carece de sentido atribuir al cerebro los atributos de la totalidad, esto es, cuando el ser humano en sus interacciones con otros y con los objetos forma sus saberes y aprende. El cerebro hace posible que pensemos y creemos significados, pero es un error categorial afirmar que el cerebro piensa o aprende"* (Castorina y Sadovsky, 2016: 13/ 14).

El segundo problema se refiere a la teoría psicológica que sustenta la investigación sobre aprendizaje en neurociencias. La investigación en neurociencias supone teoría psicológica: lo que se pone en juego en las investigaciones es alguna clase de comportamiento humano durante cuya realización se estudian los patrones de activación de redes neurales. Cuando una investigación en neurociencias procura explorar las relaciones entre procesos psicológicos y procesos neurológicos, el modelo usual se apoya en la presentación de una tarea a los sujetos participantes a fin de explorar las activaciones que se producen durante su resolución. Si hemos entendido bien, se asume que las regiones del cerebro que más trabajan en la resolución de la tarea experimentan cambios funcionales (por ejemplo, en ellas se incrementa el flujo sanguíneo), de modo que la medición de tales cambios funcionales permite formular hipótesis sobre los sistemas neurales involucrados.

Qué comportamientos seleccionar, cómo definirlos, qué atribuciones realizar sobre la relación entre los patrones neurales que se activan bajo condiciones experimentales y los que se activarían en otras condiciones de actividad, son interrogantes cuyas respuestas se asumen de algún modo en el proceso de investigación y que se sostienen en alguna clase de teoría psicológica. La enorme mayoría de los estudios en neurociencias postulan que los modelos cognitivistas son afines al tipo de exploraciones que realizan, lo que no debe ser entendido en el sentido de que la investigación neurológica dirima las controversias psicológicas: todos los problemas de los debates entre modelos se mantienen en el campo de la psicología. Volveremos brevemente sobre este asunto.

Estas consideraciones nos deslizan hacia el tercer problema, que es el de la validez ecológica. Entendemos por validez ecológica el grado en el que los fenómenos observados y registrados en una investigación abordan aquello que realmente sucede en los escenarios *naturales*[13] en que se presentan tales fenómenos. Para ser factibles de incorporación a la metodología de los estudios neurocientíficos, las tareas que se plantean a los sujetos deben cumplir una serie de requisitos, entre los cuales ocupa un lugar central la posibilidad de que permitan aislar suficientemente la función cognitiva que se busca explorar, diferenciándola de otras que podrían estar asociadas.

El problema de este modo de definir las tareas es que conlleva un determinado modelo psicológico de la función cognitiva bajo estudio. Aislar suficientemente la función cognitiva bajo estudio nos lleva a un modelo asociacionista de las funciones cognoscitivas, aún de las más complejas; esto es, necesito considerar que ciertas acciones humanas que en la vida cotidiana son reconocidamente complejas y multidimensionales (como los actos de lectura, o los hechos del lenguaje, o el cálculo) son susceptibles de descomponerse en partes simples, en procedimientos discretos, y que cada una de estas partes simples conserva su funcionalidad cuando se la estudia separadamente.

Sobre este asunto hay mucha discusión acumulada en el campo de la psicología. Según el posicionamiento conceptual con el que se aborde el estudio del aprendizaje humano, se abre la posibilidad de pensar que la compatibilidad entre investigación neurocientífica y psicologías asociacionistas abona a la validez de estas últimas; pero también (y es nuestro caso) se abre la posibilidad de señalar el reduccionismo en el que incurriría la investigación neurocientífica cuando formula afirmaciones sobre una función psicológica compleja a partir de estudios realizados sobre componentes aislados de tal función. Horvath *et al* (2016) ofrecen algunos ejemplos de cierta complejidad que retomamos aquí porque ayudan a comprender el planteamiento que realizamos. Señalan, por ejemplo, que la investigación reciente ha determinado que *una* forma de la (denominada) discalculia puede deberse a un desarrollo o actividad anormal dentro

del surco intraparietal. Este conocimiento ha llevado a desarrollar programas de intervención dirigidos a ayudar a los sujetos a conectar las cantidades con las palabras y/o con los símbolos que las representan. Estos programas, siempre según Horvath y Donoghue, remedian un problema subyacente, lo que coloca a los estudiantes en mejores condiciones para enfrentar las actividades de aprendizaje escolar de matemáticas. Pero, como ellos mismos señalan, nada de esto se refiere a las actividades matemáticas como tales. Agregamos nosotros: una estrategia de remediación de los efectos de un desarrollo o actividad anormal que se expresa en una (denominada) discalculia no es enseñanza de matemáticas, y la remediación misma no es el tipo de aprendizaje matemático que promueve la escuela.

El contexto de difusión

Hace muchos años que comenzaron a afirmarse las posibles relaciones entre neurociencias y educación. En un trabajo ya antiguo, Burunat y Arnay (1987)[14] proponían que la neurociencia (por entonces en singular) estaba llamada a transformar la pedagogía, una disciplina a la que caracterizaban como "estrictamente mentalista", y abogaban por *"…el reconocimiento de que son sólo –y qué* sólo *tan absoluto- las propiedades funcionales del sistema nervioso las que posibilitan y delimitan la educación"* (Burunat y Arnay, 1987: 87. Cursivas en el texto fuente). Por cierto, el trabajo de Burunat y Arnay abogaba por relaciones necesarias entre la neurociencia y pedagogía pero, al procurar ilustrar esas relaciones, se deslizaba hacia la psicología, en una muestra de la frecuente indiscriminación entre estos dos campos que es posible encontrar desde hace décadas en los trabajos situados en las complejas relaciones entre psicología y educación.

La creciente difusión del discurso de las neurociencias y de sus relaciones con el aprendizaje en el mundo de la educación escolar hace necesario interrogarse acerca de las condiciones en que se difunden en la actualidad las investigaciones neurocientíficas entre pedagogos, psicólogos educacionales y docentes. En el campo educativo se ha acumulado una vasta experiencia de traslados inadecuados de conocimientos producidos en unas disciplinas ajenas a lo escolar y de su transformación en enunciados *sobre* la escuela y las formas de aprendizaje que se producen en ella. De aquí que sea necesario advertir los traslados inadecuados en este nuevo contexto.

Al respecto, y con fines meramente ilustrativos, proponemos el siguiente ejercicio de análisis. Hemos tomado una entrada de un blog sobre "Neuroeducación" (de los muchos que docentes y familias podrían consultar) titulada "Nuestro cerebro cambia y es único"[15]. Con ella realizamos un análisis de los procedimientos de enunciación que llevan de las neurociencias a la escuela. Compartimos el resultado de tal análisis.

1. Se toma un enunciado compatible con los aportes de las investigaciones en neurociencias al conocimiento del desarrollo humano. Por ejemplo, afirmaciones sobre la plasticidad cerebral: *"La experiencia modifica nuestro cerebro continuamente fortaleciendo o debilitando las sinapsis que conectan las neuronas, generando así el aprendizaje que es favorecido por el proceso de regeneración neuronal llamado neurogénesis"*.

2. Se ofrece como "prueba" del enunciado evidencia tomada de investigaciones concretas. En este caso, se reporta un estudio en el que *"se analizó el hipocampo de los taxistas de Londres, ciudad caracterizada por su amplio callejero [sic]. Se comprobó que el tamaño de esta región cerebral, implicada en el aprendizaje y la memoria espacial, era mayor en los taxistas que en el resto de conductores. Además, el tamaño del hipocampo de los taxistas más expertos era mayor que el de los menos expertos"*. En este caso se ofrece como referencia *Maguire, E. A. et al. (2000): "Navigation related structural change in the hippocampi of taxi drivers", PNAS 97.*

3. Se enuncian implicaciones educativas: *"El hecho de que cada cerebro sea único y particular (aunque la anatomía cerebral sea similar en todos los casos) sugiere la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser flexible en los procesos de evaluación"*. Y también: *"Asumiendo que todos los alumnos pueden mejorar, las expectativas del profesor hacia ellos*

han de ser siempre positivas y no le han de condicionar actitudes o comportamientos pasados negativos".

Adviértanse al menos tres saltos argumentativos en esta cadena de enunciados que nos lleva desde las investigaciones en neurociencias a las consecuencias educativas. En el primer salto argumentativo, no se explicita que los procesos de reorganización neural en sujetos expertos (taxistas) serían resultado de la exposición aumentada a experiencias particulares (el trabajo intenso en el tráfico londinense), lo que genera condiciones para que aquellos procesos puedan ser confundidos con condiciones estructurales de los cerebros de tales sujetos (el tamaño del hipocampo de estos taxistas *es* mayor que el de los conductores comunes). En el segundo salto, se transforma estos hallazgos en otro argumento, distinto de lo que puede concluirse a partir de los datos aportados: "cada cerebro es único". En el tercero, se extraen conclusiones educativas en las que las condiciones propias de la educación escolar como sistema de actividad quedan omitidas: *"El hecho de que cada cerebro sea único y particular (aunque la anatomía cerebral sea similar en todos los casos) sugiere la necesidad de tener en cuenta la diversidad del alumnado y ser flexible en los procesos de evaluación"*. El sujeto de esta actuación necesaria ("tener en cuenta…") es el docente individualmente considerado: *"Asumiendo que todos los alumnos pueden mejorar, las expectativas del profesor hacia ellos han de ser siempre positivas y no le han de condicionar actitudes o comportamientos pasados negativos"*. Las condiciones institucionales de la enseñanza, la ecología del aula, la especificidad de los contenidos escolares, entre otras condiciones sustantivas del aprendizaje escolar, quedan omitidas y se construye una vía directa que va de la investigación básica en neurociencias a la práctica educativa entendida como actividad individual.

Tomemos otro caso de saltos argumentales. Tras resumir una serie de aportes que las neurociencias estarán en condiciones de formular a la educación, Salas Silva se pregunta: *"¿Podemos continuar haciendo lo que hacemos cuando se sabe fehacientemente que el sistema actual escolar es abiertamente atentatorio contra el cerebro? ¿Podemos seguir priorizando en el currículo escolar el contenido, tratando de llenar los cerebros de nuestros alumnos con información (input) y obtener el correspondiente output en los tests o pruebas, cuando se sabe que la información prolifera a un ritmo geométrico y que sería necesario que los estudiantes estuvieran cuarenta años en la escuela para adquirir el 'conocimiento esencial' necesario?"* (Salas Silva, 2003: 6). En esta argumentación se pasa de una afirmación sobre la inadecuación del sistema escolar respecto de lo que el autor entiende que sabemos sobre el cerebro, a una afirmación sobre la inadecuación de los programas escolares tradicionales (construidos bajo la idea de conocimiento que se acumula y es duradero) a los procesos contemporáneos de producción y circulación del saber. Ligadas en una misma argumentación, las dos afirmaciones se presentan con la pretensión de un aval disciplinar similar, pero corresponde diferenciar que, mientras que para avalar la primera afirmación las neurociencias tienen algo para decir, la segunda excede por completo los alcances del conocimiento en el campo neurocientífico y, por cierto, ha sido objeto de profundos análisis en el campo educativo, en especial en teoría curricular. Esta clase de análisis no invalida que un especialista de cualquier campo manifieste una objeción atendible sobre la educación contemporánea; pero advierte sobre la importancia de diferenciar los argumentos que se apoyan en el conocimiento especializado de los que constituyen opiniones sobre un campo del que se sabe poco.

Construcciones argumentativas como la que acabamos de analizar no colaboran con la eventual comprensión entre campos profesionales distintos como son las neurociencias y la educación, pese a sus propósitos de contribuir a la divulgación de la investigación neurocientífica entre los educadores. La insuficiente comprensión de las neurociencias y su transformación en una versión de divulgación plagada de errores tienen una activa participación en la generación de los "neuromitos" de los que nos hablan Ferreres y sus colaboradores. *"¿Qué es un neuromito? Es una concepción errónea acerca de cómo trabaja el cerebro. Por lo general, comienza con una mala interpretación de hechos establecidos por la ciencia, que se desarrollan y propagan rápidamente debido a la gran expectativa que genera la aplicabilidad de la investigación del cerebro sobre la práctica educativa"* (Ferreres, China y Abusamra, 2012: 127). Entre los ejemplos de neuromitos que nos proponen estos autores, analizan las ideas sobre especialización o predominio hemisférico, la idea de período crítico en el desarrollo o la creencia de que los humanos hacemos un uso reducido de la capacidad de nuestros cerebros. Agregamos nosotros que, en las condicio-

nes de divulgación que mencionamos en la apertura de este trabajo, no sólo muchos docentes sostienen estos "neuromitos", sino también otros grupos no especializados, como los periodistas o las familias de los alumnos.

Desde luego, existen exposiciones bien estructuradas, que presentan problemas relevantes en el campo de las neurociencias, que detallan las formas en que éstas los estudian y los hallazgos que hasta el momento han podido consolidarse, y que expresan con prudencia expectativas de aprovechamiento de estos hallazgos en otros campos, como la psicología o la educación, a sabiendas de que tal aprovechamiento requiere investigaciones e intervenciones especializadas. Conviene advertir que, aún en esos casos, hay aspectos conceptuales de la investigación en neurociencias que no siempre se subrayan y que quienes se aproximan a esa información no necesariamente conocen; entre lo no dicho y lo no sabido, se generan condiciones para malentendidos y simplificaciones. Propondremos dos ejemplos y señalaremos posibles repercusiones.

El primero se refiere a las neuroimágenes, que resultan de gran impacto para quienes se aproximan a los estudios en neurociencias desde otros campos. Los investigadores en neurociencias saben que las imágenes cerebrales son recopilaciones estadísticas y no fotografías en tiempo real del cerebro, que el empleo de colores puede exagerar los efectos reales y que, debido a que las áreas cerebrales se activan por distintas razones, las neuroimágenes pueden ser susceptibles de distintas interpretaciones (Zumalabe- Makirriain, 2016). No se trata de un problema de las técnicas utilizadas sino del uso que se hace de ellas en contextos de divulgación y de las conclusiones que quien no ha sido debidamente advertido puede formular ante la visión de las imágenes. La divulgación colabora con la producción de un *efecto de realidad*, con expresiones como *"las nuevas tecnologías (…) permiten ver el cerebro en funcionamiento e identificar las áreas cerebrales implicadas en la realización de una tarea psicológica controlada"* (Zumalabe- Makirriain, 2016: 267). Estas expresiones ponen en suspenso la falta de consenso en la utilización de los constructos hipotéticos en las neurociencias; la no linealidad del sistema cerebral debida a su complejidad que desemboca en la imposibilidad de realización de análisis en unidades funcionales independientes; y el criterio estadístico a partir del que se determinan ciertos umbrales de actuación que luego son promediados, por lo que se deja de lado información de ciertas áreas cerebrales correlacionadas (Uttal, W., referenciado en Zumalabe - Makirriain, 2016). Todos estos asuntos son conocidos por los expertos pero no por quienes entran en este campo con otras formaciones profesionales. De este modo, las simplificaciones y reificaciones están facilitadas.



El segundo ejemplo se refiere a la validez ecológica de las investigaciones, un asunto ya mencionado y al que retornamos en este punto. En este momento, es necesario retomar la clásica distinción entre estudios de laboratorio, estudios en contextos de crianza y estudios en el aula. *"Los estudios experimentales de laboratorios ofrecen la posibilidad de controlar con bastante precisión variables ajenas a las relaciones a conocer, y por ello tienen un alto grado de validez. Sin embargo, estas condiciones ofrecen poca información sobre esas mismas relaciones en conductas complejas en la vida real. Es decir, su validez ecológica es baja"* (Álvarez González y Trápaga Ortega, 2005: 90). La divulgación de las neurociencias no abunda en advertencias sobre este problema y, por el contrario, no es infrecuente encontrar afirmaciones sobre la posibilidad de aprovechar los conocimientos sobre el funcionamiento cerebral para enseñar y aprender mejor. Subyace a las discusiones sobre los aportes posibles de las neurociencias a la comprensión del desarrollo humano y del aprendizaje escolar el problema de la validez ecológica de las investigaciones de las que se espera extraer conclusiones pertinentes (recuérdese la distinción entre la remediación de *una* forma de la denominada discalculia y el aprendizaje de la matemáticas escolar). Es en términos de validez ecológica que el aprendizaje escolar no puede estudiarse en escenarios ajenos a las condiciones de la escolarización; estudios realizados en otras condiciones pueden ofrecer elementos de interés pero no reemplazan la investigación en escenarios específicamente escolares[16].

Las condiciones de recepción de las neurociencias en el ámbito educativo

El pasaje acrítico de la investigación sobre desarrollo de funciones cerebrales a las recomendaciones de política educativa parece traer consigo la expectativa de que la neurociencia cognitiva se convierta en la ciencia que avala la práctica pedagógica y, yendo un poco más allá, la promesa de adecuar las formas de enseñar a las maneras en que "aprende el cerebro". En un extremo de estas creencias, escribía Wolfe en 2001 que el descubrimiento más novedoso en educación era la neurociencia o la investigación del cerebro (Wolfe, referenciado en Salas Silva, 2003: 1). En fin, debería ser claro en este punto del escrito, pero parece necesario explicitarlo: los procesos neurológicos sobre los que nos informan las investigaciones en neurociencias son condición necesaria, pero nunca suficiente, para comprender el aprendizaje o prescribir sobre la enseñanza. Desde la perspectiva de los especialistas en educación, se hace necesario sostener (una vez más) que el aprendizaje escolar no es un proceso ajeno a las condiciones de la escolarización, y que lo que está en discusión son justamente esas condiciones.

Más aún: la investigación educativa está en condiciones de sostener que, excepto en condiciones muy extremas de lesiones u otros compromisos biológicos sobre los que las neurociencias tienen mucho para decir, todos los sujetos pueden aprender en el sistema escolar bajo las condiciones pedagógicas adecuadas. En la mayor parte de los casos, estas condiciones están al alcance del sistema educativo; de lo que se trata es de e*ncontrar, definir, producir* (según se trate) las condiciones pedagógicas para el aprendizaje. Desde esta perspectiva, el aprendizaje no es un proceso intrasubjetivo reductible a sus bases neurales, aunque éstas constituyan su sustrato y su conocimiento aporte comprensión: es una propiedad de la situación educativa, co-producida en un sistema de interacciones.

Pero entonces, ¿qué estamos discutiendo? En este, como en otros asuntos, es importante tomar nota del contexto de enunciación en que se difunden las consideraciones sobre los aportes de las neurociencias a la educación. En nuestro país, se encuentra en revisión la centralidad del Estado en la política educativa y se pone en cuestión la idoneidad de maestros y profesores para llevar adelante la tarea de enseñar. En estas condiciones, preocupa la reducción de complejos problemas político- educativos a niveles de análisis inadecuados; esa operación que, como es sabido, constituye una forma de reduccionismo, sustituye las explicaciones específicas sobre lo que sucede en la situación educativa por explicaciones construidas en otros niveles de análisis[17]. Este reduccionismo puede funcionar como coartada para diluir la política educativa, que debería asegurar condiciones para el aprendizaje a través de las acciones de enseñanza que realizan los docentes, en acciones de "ilustración" a cargo de científicos sobre el sustrato biológico del desarrollo y en la venta de "paquetes" de tecnologías de desarrollo.

En este sentido, no se puede ser ingenuos respecto de la configuración de un mercado de las producciones "con el cerebro en mente" ("*with the brain in mind*", Horvath *et al*, 2016: 9): el mercado de los libros, de las acciones de formación, del *software*… ¿En qué se apoyaría un mercado así? En la escala, en primer lugar: en un país que, como el nuestro, tiene más de 1.400.000 docentes, convencer a una parte de ellos de que las producciones neurocientíficas van a renovar su práctica y mejorar la eficiencia de los aprendizajes de sus estudiantes abre un mercado potencial nada desdeñable, a lo que debe añadirse la condición globalizada del mercado editorial y del *software* y la internacionalización de numerosos programas educativos. En segundo lugar, en una suerte de sustrato profundo de ideas conservadoras sobre meritocracia, darwinismo social, naturalización de la desigualdad, naturalización de las dificultades de aprendizaje, que sostienen de manera explícita o en forma implícita numerosos maestros y profesores.

Una parte de la discusión se centra en el posible retorno del determinismo biológico y su relación con retrocesos políticos en el reconocimiento de la igualdad. Los interesados en las neurociencias podrían experimentar sorpresa, dado que –como también señalamos aquí- sus investigaciones recientes sobre el desarrollo subrayan el carácter emergente de los procesos cognoscitivos y su estrecha relación con la experiencia y sus condiciones. Sin embargo, se trata de comprender que la línea que separa los argumentos sobre la incidencia del ambiente en la formación, consolidación y transformación de redes neuronales de los argumentos fatalistas sobre las consecuencias de la ausencia de determinadas experiencias es sumamente delgada y necesita ser mostrada con claridad para evitar deslizamientos. En el mismo sentido, preocupa que la asunción superficial de los aportes de las neurociencias se convierta en la coartada para una ingeniería social respecto de la población que vive en condiciones de pobreza (como lo fue la eugenesia con su pretensión de "perfeccionamiento" de la especie humana) (Gould, 1997).

Finalmente, preocupa (una vez más) el aplicacionismo: la pretensión de derivar de las neurociencias directrices para la práctica pedagógica u orientaciones de política educativa. No es extraño leer expresiones de ilusión acerca de que nuestro entendimiento sobre la plasticidad cerebral puede ayudar a desarrollar estrategias de enseñanza en el campo de la educación. Pasar de resultados de estudios que miden respuestas cerebrales ante la exposición de ciertos estímulos (por ejemplo, palabras) usando técnicas de resonancia magnética funcional, y que detectan así patrones de activación de áreas específicas del cerebro, a derivaciones que mejoren la eficacia de programas educativos genéricamente relacionados con tales estímulos (por ejemplo, programas para el aprendizaje de lenguas extranjeras) no es algo que pueda convalidarse con el actual conocimiento del que se dispone y tampoco es algo que pueda llegar a ser enteramente pertinente para la práctica educativa si la investigación no gana en validez ecológica.

Hace muchos años, iniciaba mis clases de la asignatura *Sujetos de la Educación Primaria*[18] con una pregunta a mis alumnos/as, futuros/as docentes: *"¿Cuál es el tiempo medio de atención que podemos esperar de un niño que comienza primer grado?"* La pregunta era deliberadamente ambigua (por ejemplo, no proponía que el niño tuviera la edad teórica en la que se comienza primer grado según nuestro ordenamiento legal), pero indefectiblemente mis estudiantes tenían respuestas que proponer y éstas solían ser afirmativas e inclusive normativas. De a poco lográbamos configurar una respuesta incómoda: "depende". Depende del interés del niño por aquello a lo que debe atender, del grado hasta el cual su atención haya sido educada para fines escolares, del contexto de actividad, de su estado de alimentación y descanso, también de su desarrollo, claro… pero lo más importante que discutíamos es que en esa respuesta los educadores no debíamos omitir el proceso de producción escolar del desarrollo ontogenético de la atención. En educación discutimos la reducción de un fenómeno complejo a una explicación única. En este sentido, saber que la atención es un estado neurocognitivo que resulta de una red de conexiones corticales y subcorticales de predominio hemisférico derecho, y que desde un punto de vista neurofuncional se la describe como una función cerebral regulada por tres sistemas entrelazados[19], es equivalente a conocer la mecánica de la guillotina: no es conociendo tal mecánica que se la comprende, se la utiliza o se la combate.

Referencias

- Álvarez González, M.A. & Trápaga Ortega, M. (2005), *Principios de neurociencias para psicólogos*, Barcelona, Paidós.
- Baquero, R. (1997), *Vigotsky y el aprendizaje escolar*, Buenos Aires, Aique.
- Bruer, J. (1997), "Education and the Brain: a Bridge Too Far", in *Educational Researcher, 26*, 4-16.
- Burunat, A. y Arnay, C. (1987). "Pedagogía y Neurociencia", en *Educar*, número 12, pp. 87-94.
- Castañón, M. & Láez, M. C. (2009), "Psicología y Neurociencias. Buscar la llave donde hay luz y no donde se perdió", en *Prolepsis, 3*, 60- 70.
- Castorina, J.A. (2007), "Naturalismo, culturalismo y significación social en la psicología del desarrollo", en J.A. Castorina *et al.* (eds.), *Cultura y conocimientos sociales. Desafíos a la psicología del desarrollo*, Buenos Aires, Aique.
- Castorina, J.A. & Sadovsky, P. (2016), *El significado de los conocimientos en los procesos de enseñanza y aprendizaje escolares*, documento de trabajo del seminario homónimo desarrollado en la UNIPE, Buenos Aires.
- Connell, M. (2004), "A Response to John Bruer's 'Bridge Too Far': Linking Neuroscience to Education via Computational Neuroscience", paper presented to the Neuroscience and Education SIG at the American Educational Research Association Annual Conference, San Diego, California, April.
- Ferreres, A.; China, N. & Abusamra, V. (2012), "Cerebro, desarrollo y educación", en J. A. Castorina y M. Carretero (eds.), *Desarrollo cognitivo y educación I: Los orígenes del conocimiento*, Buenos Aires, Paidós, pp. 113-131.
- Gould, S. (1997), "Introducción a la revisión revisada y ampliada. Reflexiones a los quince años", en *La falsa medida del hombre*, Barcelona, Crítica Grijalbo/ Mondadori.
- Hernández Rojas, G. & Díaz Barriga, F. (2013), "Una mirada psicoeducativa al aprendizaje: qué sabemos y hacia dónde vamos", *Sinéctica. Revista Electrónica de Educación*, número 40, Guadalajara, pp. 1- 19.
- Horvath, J. & Donoghue, G. (2016), "A Bridge Too Far - Revisited: Reframing Bruer ´s Neuroeducation Argument for Modern Science of Learning Practitioners", *Frontiers in Psychology*, *7*, 377.
- Kaplan, C. (1992), *Buenos y malos alumnos. Descripciones que predicen*, Buenos Aires, Aique.
- Llomovatte, S. & Kaplan, C. (comps.) (2005), *Desigualdad educativa: la naturaleza como pretexto*, Buenos Aires, Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.
- Manes, F. & Niro, M. (2016), *El cerebro argentino. Una manera de pensar, dialogar y hacer un país mejor*, Buenos Aires, Planeta.
- Maureira, F. (2010), "La Neurociencia Cognitiva. ¿Una ciencia base para la Psicología?", *Psiquiatría Universitaria*, *6*, 449- 453.
- Noble, D. (2007), "Reseña de *Philosophical Foundations of Neuroscience*", en *El Hombre y la Máquina, 29*, 122- 124.
- Quevedo, A. (comp.) (2015), *La cultura argentina hoy. Tendencias!*, Buenos Aires, Siglo XXI editores.
- Rosas, R. (2009). "Cerebro y cultura: dos enigmas de la neuropsicología a la luz de la teoría histórico-cultural", en V. Feld & J. Eslava- Cobo (comps.), ¿Hacia dónde va la neuropsicología? La perspectiva histórico-cultur*al de Vigotsky y la neurofisiología*, Buenos Aires, Novedades Educativas.
- Rivière, Á. (2002), "Desarrollo y educación: el papel de la educación en el 'diseño' del desarrollo humano", en M. Belinchón *et al.* (eds.), *Obras escogidas. Volumen III: Metarrepresentación y semiosis*, Madrid, Editorial Médica Panamericana.
- Salas Silva, R. (2003), "Does education really need Neuroscience?", en *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, *29*, 155-171.
- Segretin, M.S.; Hermida, M.J.; Prats, L.S.; Fracchia, C.S.; Ruetti, E. & Lipina, S.J. (2016), "Childhood

poverty and cognitive development in Latin America in the 21st century", in *New Directions for Child and Adolescent Development*, *152*, 9-29.

- Terigi, F. (2009), "El fracaso escolar desde la perspectiva psicoeducativa: hacia una reconceptualización situacional", en *Revista Iberoamericana de Educación, 50*, 23-39.
- Zumalabe-Makirriain, J.M. (2016), "El estudio neurológico de la conciencia: Una valoración crítica", en *Anales de Psicología*, *32*, 266-278.

Notas

1 El año 2014 marcó un momento notable de esta tendencia, con la venta masiva de obras como *El cerebro lector,* de Stanislas Dehaene, y *Las neuronas de Dios*, compilado por Diego Golombek, los dos publicados en Buenos Aires por la editorial Siglo XXI.

2 Como *Atletismo mental: Técnicas para entrenar el cerebro y mejorar la memoria*, de Andrés Reznik, publicado en 2016 por Editorial Sudamericana, o *El cerebro argentino. Una manera de pensar, dialogar y hacer un país mejor*, de Facundo Manes y Mateo Niro, publicado en el mismo año por editorial Planeta.

3 Los considerandos del Decreto 958/ 16 asimilan argumentos de salud pública y desarrollo humano a la discutible categoría *capital mental*. A partir de este decreto se concretó la incorporación del neurocientífico Facundo Manes al gabinete provincial. Manes es un médico argentino que creó y dirige actualmente el denominado Instituto de Neurología Cognitiva (INECO) y el Instituto de Neurociencias de la Fundación Favaloro. https://facundomanes.com/facundo-manes/ [fecha de consulta: 22 de noviembre de 2016]

4 Información tomada del sitio Educ.ar https://www.educ.ar/sitios/educar/noticias/ver?id=130820&referente=docentes [último acceso: 22 de noviembre de 2016]

5 El fenómeno, por cierto, no es de ámbito local. Horvath y Donoghue señalan, para los Estados Unidos, que en nombre de la formación neurocientífica "los educadores están siendo bombardeados con programas y actividades diseñados "con el cerebro en mente". Productos como Lumosity, IMPACT, Brainology, and CogMed son publicitados como basados en la mente, y los educadores interesados en utilizarlos deben preocuparse por cuestiones como la modularidad neural y la neuroplasticidad" (Horvath y Donoghue, 2016: 9, original en inglés, traducción propia).

6 No toda la investigación biológica impacta del mismo modo. Una segunda vía por la que la investigación biológica penetra en educación son las distintas divulgaciones de los resultados del proyecto Genoma Humano, del Consorcio Internacional para la Secuenciación del Genoma Humano. A partir de este proyecto, tenemos a nivel de divulgación un acceso sin precedentes a información sobre la constitución genética de los humanos, en lo que Gould (1997) probablemente consideraría un nuevo episodio de biodeterminismo. En educación, la recepción de la investigación sobre el genoma humano entra en sintonía con visiones deterministas de la inteligencia y las dificultades de aprendizaje, muy instaladas en la cultura profesional docente, y contribuye a desplazar la reflexión sobre la participación de las condiciones pedagógicas de la escolarización.

7 Corresponde advertir que las relaciones entre cerebro y cultura no constituyen una novedad introducida en educación por las neurociencias; en los difundidos planteamientos de la psicología cultural, las

interacciones entre biología y cultura son parte del núcleo de explicaciones del desarrollo tanto en el nivel ontogenético como en el sociohistórico. Así, señala Rosas, *"el cerebro humano tiene como principal característica la de transformar los objetos culturales y darles un sentido diferente. Y este sentido es capaz de modificar, a su vez, los cerebros que participan en él"* (Rosas, 2009: 157). *"El cerebro del homínido moderno sólo es explicable en términos del desarrollo cultural, plasmado y transmitido por mediadores humanos a partir del desarrollo de herramientas de simbolización de segundo y tercer orden (sistemas de notación, tecnologías de información y comunicación), que potencian la mediación humana normal a través del lenguaje"* (Rosas, 2009: 161).

8 Ver la contribución de Bruer en este *dossier*.

9 Connell propuso tres niveles distintos de análisis, que denominó "*external function ("behavior"), internal function ("mind"), and internal structure ("brain")*" (Connell, 2004: 28).

10 Escuchamos su análisis en dos ocasiones: en el Coloquio Abierto "Neurociencias y Educación: Desafíos y Promesas", organizado por FLACSO en agosto de 2016, y en el panel plenario "Neurociencias y Educación" de las Jornadas Internacionales Escritura y Alfabetización, organizadas por la Maestría en Escritura y Alfabetización de la Facultad de Filosofía y Humanidades de la Universidad Nacional de La Plata, en noviembre de 2016.

11 Es interesante señalar que, si se busca "falacia mereológica" en el popular buscador Google, las primeras entradas refieren de modo directo a las neurociencias. El problema, entonces, parece extendido y advertido. https://www.google.com.ar/search?q=falacia+mereol%C3%B3gica&ie=utf-8&oe=utf-8&client=firefox-b&gfe_rd=cr&ei=jh86WJLWCKyB8QePkpzIAQ [última búsqueda: 26 de noviembre de 2016].

12 Ver contribución de Castorina en este *dossier*.

13 Desde luego, el contexto "natural" es un contexto cultural y, en el caso del aprendizaje escolar, institucional. Debe ser claro que la demanda por la validez ecológica de las investigaciones sitúa el aprendizaje escolar en condiciones institucionales precisas, y que no se supone una deshistorización o naturalización del sujeto ni que los fenómenos psicológicos estén en la naturaleza humana (Castorina, 2007).

14 En efecto, al procurar ilustrar las relaciones entre neurociencia y pedagogía, Burunat y Arnay (1987) deslizan hacia la psicología. Leemos en su trabajo: "*La que es probable que pueda considerarse como la primera demostración práctica de lo que puede significar para la pedagogía una aproximación a sus incógnitas desde la neurociencia ha sido publicada en* Science *recientemente (Thatcher, R. W. et al. 1987). Hasta la aparición der este trabajo, las teorías 'discontinuas' o 'por etapas' del desarrollo cognitivo humano carecían de validación neurofisiológica. (…) los autores encontraron saltos, discontinuidades en el desarrollo cerebral, que se corresponden en el tiempo con las grandes etapas del desarrollo cognitivo descritas por Piaget"* (Burunat y Arnay, 1987: 91. Cursivas en el texto fuente).

15 Guillén, J. (2012). "Neuroeducación: estrategias basadas en el funcionamiento del cerebro", en el blog "Escuela con cerebro". https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/12/27/neuroeducacion-estrategias-basadas-en-el-funcionamiento-del-cerebro/ [último acceso: 22 de noviembre de 2016]. Se trata de un blog entre otros posibles, en los que se aprecia un considerable esfuerzo de divulgación pero en los que no suelen encontrarse advertencias acerca de los distintos niveles de análisis concernidos en el traslado de argumentos de un campo a otro.

16 Respecto de los procesos de desarrollo, interesa señalar que una revisión reciente de 53 estudios empíricos que analizan las asociaciones entre pobreza y desarrollo cognitivo en niños de América Latina y el Caribe destaca la falta de un marco ecológico en las investigaciones ("*a remarkable lack of inclusion of an ecological framework*") (Segretin, Hermida, Prats, Fracchia, Ruetti y Lipina, 2016: 23).

17 Para hablar o escribir sobre neurociencias, un pedagogo necesita estudiar durante cierto tiempo a fin de situar con mayor justeza los problemas, los niveles de análisis y las posibles relaciones entre disciplinas y prácticas muy diferentes. Para hablar o escribir sobre educación, los especialistas en neurociencias no parecen experimentar la misma urgencia. Basta con revisar las bibliografías de los trabajos más difundidos para echar en falta la consulta de análisis suficientemente informados sobre los problemas educativos. En beneficio de los especialistas en neurociencias, hay que señalar que es un mal que aqueja a profesionales de muy diversas actividades cuando se acercan al campo educativo.

18 Asignatura que integra el campo de formación específica de los planes de estudio de la formación ini-

cial de los maestros y maestras de la escuela primaria en el ámbito de la Ciudad de Buenos Aires, donde entre 2008 y 2014 me he desempeñado como formadora.

19 Estévez-González, A.; García-Sánchez, C. y Junqué, C. (2009), "La atención: una compleja función cerebral". En el blog "Fundamentos de Neurociencias", al que docentes y familias pueden acceder con facilidad. http://fundamentosdeneurociencia.blogspot.com.ar/2009/05/la-atencion-una-compleja-funcion.html [último acceso: 27 de noviembre de 2016].

Resumen

En el marco de una creciente difusión de los discursos *de* y *sobre* las neurociencias en el campo educativo en Argentina, donde enunciados extraídos del discurso neurocientífico comienzan a transformarse en emblemas de política pública, este trabajo, escrito desde el punto de vista de la educación escolar, se propone situar los alcances y límites de los aportes de estas disciplinas para comprender el aprendizaje escolar. En él se postula que la aparición rutilante de las neurociencias en educación es parte de un problema más general de desplazamiento de las formulaciones pedagógicas por formulaciones de otras disciplinas. A lo largo del trabajo se señalan problemas conceptuales y metodológicos que entrañan las relaciones posibles entre neurociencias y educación, se analiza con cierto detenimiento el modo en que la divulgación neurocientífica contribuye a la generación de "neuromitos", y se advierte –entre otras- sobre las consecuencias de una extensión inadecuada de los alcances de los resultados de investigación neurocientífica en el debilitamiento de la política pública hacia la enseñanza.

Palabras clave:

Educación - Aprendizaje escolar – Políticas Públicas - Neurociencias - Neuromitos

Abstract

Within the framework of a growing diffusion of and about neurosciences in the educational field in Argentina -where statements ensuing from the neuro-scientific discourse begin to turn into emblems for public politics- this work, written from the point of view of school education, seeks to set the extents and limits of the contributions of these disciplines in order to comprehend school learning. It postulates that the glittering emergence of neurosciences in education is part of a more general problem: the problem of pedagogical formulations being displaced by the formulations of other disciplines. Throughout the work, conceptual and methodological problems entailed by the possible relations between neurosciences and education are pointed out, the way in which neuro-scientific dissemination contributes to the generation of "neuromyths" is analyzed in some detail, and attention is drawn to the consequences –among others- of an inappropriate extension of the effect of the results of neuro-scientific research on the weakening of the public policy for teaching.

Key words:

Education – School learning – Public policy – Neurosciences – Neuromyths